(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 2
June 2024

UO‘K: 66.095.21.097 10.5281/zenodo.11220688

Al_2O_3-Cl/Pd KATALIZATORLARINI SINTEZ QILISH

Karshiyev Murodulla Turayevich
(dosent., t.f.f.d. PhD) – Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti,
Qarshi shahri, O‘zbekiston
E-mail: murodullaqarshiyev33@gmail.com

Annotatsiya. *Hozirgi kunda dunyoda katalizatorlarni sintez qilish va sintez qilingan katalizatorlar asosida yangi neft mahsulotlarini olish asosiy dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Ushbu ishda katalizatorlarning izomerlash qobiliyatini oshirish maqsadida katalizator tashuvchi alyuminiy oksidi vodorod xlorid bilan ishlov berildi. Bundan asosiy maqsad, alyuminiy oksidini kislotalilik darajasini oshirish bo‘lib, katalizatorlarning kislotalilik darajasi, uning izomerlash qobiliyatiga bevosita bog‘liqdir, ya’ni katalizatorning kislotalilik darajasi qancha yuqori bo‘lsa, uning izomerlash qobiliyati ham shuncha yuqori bo‘ladi. Ushbu olingan natijalar katalizatorlarning bir-biriga yaqin xossalarni namoyon etganini ko‘rsatmoqda. Buni ushbu katalizatorlarning asosi alyuminiy oksididan iboratligi, shimdirilgan metallarning konsentratsiyasi deyarli bir-biriga yaqinligi bilan izohlash mumkin. Shu o‘rinda quyidagini ta’kidlash joiz, sorbsion ko‘rsatkichlar bo‘yicha ushbu katalizatorlarning ko‘rsatkichlari sanoatda qo‘llani-layotgan izomerizatsiya katalizatorlari ko‘rsatkichlariga yaqin ekanligi namoyon bo‘ldi. Olingan katalizatorlarning ishqalanishga qarshi mustahkamligi GOST 16188-2015 bo‘yicha aniqlandi. Ushbu standart katalizatorlar va sorbentlarni mexanik ishqalanishga mustahkamligini aniqlash uchun mo‘ljallangan. Ushbu usul katalizator namunasini ma’lum bir barqaror tezlikda aylanuvchi metall sterjenni temir barabanda aylanishiga asoslangan. Bunda katalizatorning mustahkamligi ma’lum bir vaqt mobaynida aylanishlardan keyin o‘zgarishsiz qolganligi keltirilib o‘tilgan.*

Kalit so‘zlari: *palladiy nitrat tuzi, nitrat kislota, vodorod peroksidi, sorbsiya, volyumetr, adsorbat gaz, sorbsiya, kondensatsiya, adsorbent, mezog‘ovak.*

СИНТЕЗ КАТАЛИЗАТОРОВ Al_2O_3-Cl/Pd

Каршиев Мурадулла Тураевич
(PhD), доцент кафедры. “Технология переработка нефти и газа”
Каршинский инженерно-экономический институт,
Карши, Узбекистан

Аннотация. *В настоящее время синтез катализаторов и производство новых нефтепродуктов на основе синтезированных катализаторов является одной из основных актуальных проблем в мире. В данной работе для повышения изомери –*

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 2
June 2024

зационной способности катализаторов носитель катализатора оксид алюминия обрабатывали хлористым водородом. Основной целью этого является повышение уровня кислотности оксида алюминия, а уровень кислотности катализаторов напрямую связан с его способностью к изомеризации, то есть чем выше уровень кислотности катализатора, тем выше его способность к изомеризации. Полученные результаты показывают, что катализаторы имеют схожие свойства. Это можно объяснить тем, что основу этих катализаторов составляет оксид алюминия, а концентрации закаленных металлов практически близки друг к другу. Здесь следует отметить, что показатели этих катализаторов по показателям сорбции близки к показателям катализаторов изомеризации, применяемых в промышленности. Антифрикционную прочность полученных катализаторов определяли по ГОСТ 16188-2015. Этот стандарт предназначен для определения стойкости катализаторов и сорбентов к механическому трению. Этот метод основан на вращении образца катализатора в железном барабане с металлическим стержнем, вращающимся с определенной постоянной скоростью. Было отмечено, что прочность катализатора остается неизменной после циклов в течение определенного периода времени.
Ключевые слова: *нитрат палладия, азотная кислота, перекись водорода, сорбция, объемный, газовый адсорбат, сорбция, конденсация, адсорбент, мезопористый.*

SYNTHESIS OF Al_2O_3-Cl/Pd CATALYSTS

Karshiev Murodulla
(PhD), Associate Professor of the Department "Oil and Gas Processing Technology" Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi, Uzbekistan

Abstract. *Currently, the synthesis of catalysts and the production of new petroleum products based on synthesized catalysts is one of the main pressing problems in the world. In this work, to increase the isomerization ability of the catalysts, the catalyst support, aluminum oxide, was treated with hydrogen chloride. The main purpose of this is to increase the acidity level of the alumina, and the acidity level of the catalysts is directly related to its isomerization ability, that is, the higher the acidity level of the catalyst, the higher its isomerization ability. The results obtained show that the catalysts have similar properties. This can be explained by the fact that the basis of these catalysts is aluminum oxide, and the concentrations of hardened metals are almost close to each other. It should be noted here that the sorption performance of these catalysts is close to that of isomerization catalysts used in industry. The antifriction strength of the resulting catalysts was determined according to GOST 16188-2015. This standard is intended to determine the resistance of catalysts and sorbents to mechanical friction. This method is based on rotating a catalyst sample in an iron drum with a metal rod rotating at a certain constant speed. It was observed that the strength of the catalyst remained unchanged after cycling for a certain period of time.*
Keywords: *palladium nitrate, nitric acid, hydrogen peroxide, sorption, volumetric, gas adsorbate, sorption, condensation, adsorbent, mesoporous.*

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 2
June 2024

Kirish. Dunyoda ichki yonuv dvigatelli avtotransportlar sonining ortib borishi motor yoqilg‘ilariga bo‘lgan talabning ham oshishiga sabab bo‘lmoqda. Motor yoqilg‘ilari, xususan avtomobil benzinlari katta miqdordagi iste’moli ekologik vaziyatni jiddiylashishiga asosiy omillardan biri bo‘lib hisoblanadi va shu sababli ushbu turdagi motor yoqilg‘ilariga qo‘yilgan ekologik talablar kuchaytirib borilmoqda. Ushbu ekologik talablarga muvofiq, yoqilg‘i neft mahsulotlari tarkibida kam aromatik uglevodorodlar saqlagan, yuqori oktan soniga ega bo‘lgan avtomobil benzini fraksiyalarini ishlab chiqarish katta ahamiyat kasb etadi.

Jahonda neft mahsulotlarini ekologik xossalarini yaxshilash va bu orqali ularing atrof-muhitga salbiy ta’sirini kamaytirish bo‘yicha maqsadli ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Avtomobil benzinlarini oktan sonini oshirishning ko‘plab usullari mavjud bo‘lib, ular orasida past oktanli yengil benzin fraksiyalarini bifunksional katalizatorlar ishtirokida izomerizatsiyalab, tarkibida 70% gacha izotuzilishli uglevodorodlardan tarkib topgan izomerizat ishlab chiqarishga yo‘naltirilgan texnologiyalarni ishlab chiqishga alohida e’tibor qaratilmoqda.

Respublikamizda motor yoqilg‘ilari, xususan avtomobil benzinlarini sifatini Yevrostandart talablarigacha yetkazish borasida ko‘plab ilmiy va amaliy natijalarga erishilmoqda. Ushbu yo‘nalishda avtomobil benzinlarini ishlab chiqarish qurilma liniyalariga past oktanli benzin fraksiyalaridan yuqori oktanli benzin komponentlarini olish imkonini beruvchi zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlariga tadbiq qilish borasida muhim natijalar olingan. Shu nuqtai nazardan, yuqori sifatli Yevropa ekologik talablariga javob beruvchi avtomobil benzinlari ishlab chiqarish imkonini beruvchi izomerizatsiya jarayonlarini joriy etish va ushbu jarayonlar uchun yuqori samaradorlik va selektivlikka ega katalizatorlar sintez qilish va amaliyotga joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Keyingi yillarda palladiyli katalizatorlarga bo‘lgan talab ortayotganligini hisobga olgan holda quyidagi tartibda katalizatorning tayyorlanish tartibi va tarkibi keltirilgan.

Katalizatorlarni sintez qilish uchun kerakli reagentlar:

1. $Pd(NO_3)_2$ tuzi;
2. 56 % li nitrat kislota;
3. 30 % li vodorod peroksidi;
4. Distillangan suv;
5. Vodorod xlorid bilan ishlov berilgan shariksimon alyuminiy oksidi.

Katalizatorlarning izomerlash qobiliyatini oshirish maqsadida katalizator tashuvchi alyuminiy oksidi vodorod xlorid bilan ishlov berildi. Bundan asosiy maqsad, alyuminiy oksidini kislotalilik darajasini oshirish bo‘lib, katalizatorlarning kislotalilik darajasi, uning izomerlash qobiliyatiga bevosita bog‘liqdir, ya’ni katalizatorning kislotalilik darajasi qancha yuqori bo‘lsa, uning izomerlash qobiliyati ham shuncha yuqori bo‘ladi.

Katalizatorlar tashuvchiga aktiv komponentlarni shimdirish usulida olindi. Katalizator namunalarini olish 3 bosqichda amalga oshirildi. *Birinchi bosqich*, shimdiriluvchi eritma tayyorlash bosqichi bo‘lib, bunda metall tuzlari distillangan suvda eritilib, ularning suvli eritmasi tayyorlanadi. *Ikkinchi bosqich*, tashuvchini tayyorlash bosqichi bo‘lib, bunda xlorlangan alyuminiy oksidi 80-100 ^{0}C haroratda 1 soat mobaynida quritiladi va tarkibida palladiy saqlovchi shimdiriluvchi eritmaga solinadi.

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 2
June 2024

Uchinchi bosqich, shimdirilgan tashuvchi 120 ^{0}C haroratda 4 soat mobaynida quritildi va so‘ngra 500 ^{0}C haroratda 10 soat mobaynida toblanadi.

Olingan katalizatorlarning tarkibi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Olingan katalizatorlarning tarkibi

Olingan katalizator namunasining nomi	**PdO miqdori, % mass**	**Xlorlangan γ-Al_2O_3 miqdori, % mass**
Al_2O_3-Cl/Pd-1	0,1	99,9
Al_2O_3-Cl/Pd-2	0,2	99,8
Al_2O_3-Cl/Pd-3	0,3	99,7
Al_2O_3-Cl/Pd-4	0,4	99,6
Al_2O_3-Cl/Pd-5	0,5	99,5

Ushbu olingan katalizatorlarda palladiyning miqdori 0,1 dan 0,5 % gacha oshirilib borildi.

Sintez qilingan katalizator namunalarining g‘ovak strukturalarini adsorbsion usulda aniqlash

Nanog‘ovakli materiallarni solishtirma yuzasini tahlil qilish uchun (g‘ovaklarning o‘lchami 0,4 dan 500 nm gacha), odatda sorbsion volyumetrik qurilmalar qo‘llaniladi. Ushbu usul gazning qattiq jismda doimiy kriogen haroratda va bosimni bosqichma-bosqich oshirib borish orqali sorbsiyalanishiga asoslangan. Bunda tadqiq etilayotgan katalizator namunasi vakuum sharoitda yoki ma’lum bir haroratda dinamik gaz atmosferasida qizdirish yo‘li bilan tozalanadi. Tozalashdan keyin namuna joylashtirilgan yacheykaga kam miqdorda adsorbat gaz beriladi. Ushbu sorbat molekulalari yuzada kondensatsiyalanadi va sekinlik bilan monoqatlam hosil qiladi. Monoqatlam hosil bo‘lishiga ketgan gaz miqdori, uning molekulalarini ko‘rsatkichlari va namuna massasini bilgan holda, materialning solishtirma yuza ko‘rsatkichini hisoblash mumkin. Bunda odatda Brunauer-Emmet-Teylor nazariyasi qo‘llaniladi. Bosimni yanada bosqichma-bosqich oshirib borish gazning adsorbat yuzasini o‘rab olish kuzatiladi va natijada sorbent g‘ovaklarini kondensatsiyalangan gaz to‘ldirib boradi. Past bosimda eng kichik g‘ovaklar to‘lsa, yuqori bosimda eng katta g‘ovaklar to‘ladi. Ushbu gazning to‘yinishga teng bo‘lgan bosim ostida esa barcha g‘ovaklar to‘ladi. Shunday qilib, sorbsiyalangan gazning bosimiga hajmning bog‘liqligini bilib, tadqiq etilayotgan materialda g‘ovak o‘lchamlarning tarqalishi va g‘ovaklarning hajmini aniqlashimiz mumkin.

BET usuli qattiq jismning yuza maydonini hisoblashda keng tarqalgan usul bo‘lib, quyidagicha hisoblanadi:

$$\frac{\rho/\rho_0}{\alpha(1-\rho/\rho_0)} = \frac{1}{\alpha_m C} + \frac{(C-1)\rho/\rho_0}{\alpha_m C} \qquad (1)$$

bu yerda: ρ/ρ_0 - sistemadagi bosimning kondensatsiya bosimiga nisbati, α - adsorbsiya kattaligi %, α_m - adsorbent yuzasidagi monoqatlam hajmi m^3, C - birinchi qatlamdagi adsorbsion muvozanat konstantasi va kondensatsiya konstantalari nisbatlari.

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 2
June 2024

Yuza maydonini hisoblash uchun adsorbsiyaning α doimiy haroratda bosimlar nisbatiga ρ/ρ_0 bog‘liqligi tajribalar yordamida olinadi (inert gazning adsorbsiyasi izotermasi), shundan so‘ng 1-tenglamaga qo‘yilib, α_m aniqlanadi va so‘ngra monoqatlamdagi molekulalar soni hisoblanadi. Bir molekulaning qancha maydonni egallashini bilgan holda, turli formadagi va g‘ovakdagi adsorbentlarning umumiy maydonini aniqlash mumkin. BET usuli nisbiy bosim ρ/ρ_0 =0,05-0,35 intervallar oralig‘ida 5-10 % aniqlikda yuza maydonlarni aniqlashda qo‘llaniladi. Qattiq g‘ovakli jismlarning g‘ovaklilik darajasini yanada aniqroq hisoblash uchun (umumiy g‘ovakli tuzilmada turli diametrli g‘ovaklarni hisoblash) adsorbsiya izotermasi bo‘yicha qo‘shimcha hisoblash modellari qo‘llaniladi.

Sintez qilingan katalizatorlarning g‘ovak tuzilishlarini (mezog‘ovak hajmi, solishtirma yuza) azotni past haroratda sorbsiyalash NOVAW qurilmasida aniqlandi.

Katalizatorlarning makrog‘ovaklari hajmini granulalarning namlikni yutilishiga qarab quyidagicha aniqladik:

Namuna 2 gr dan kam bo‘lmagan miqdorda quritish shkafida 110 ^{0}C haroratda 4 soat mobaynida quritildi. Quritilgandan so‘ng namuna eksikatorda joylashtirildi.

Namuna byuks kolbasiga namunadan 3-4 marotaba ko‘p bo‘lgan distillangan suv bilan qo‘shimcha quyiladi va 10 daqiqa mobaynida saqlanadi, agarda byuks kolbasi chayqatilganda havo pufakchalari hosil bo‘lsa, unda suyuqlik ostida katalizator namunalari yana 10 daqiqa mobaynida saqlanadi. Namuna faqatgina havo pufakchalari chiqmay qolgandan so‘ng to‘xtatiladi. So‘ngra suyuqlik filtr qog‘ozdan o‘tkazildi va nam namunali byuks kolbasi o‘lchanadi va quyidagi formula orqali namlik yutish qobiliyati aniqlanadi:

2-jadval

Katalizatorlarning sorbsion ko‘rsatkichlari

Olingan katalizator namunasining nomi	**Makrog‘ovaklar hajmi, sm^3/gr**	**Mezog‘ovaklar hajmi, sm^3/gr**	**Solishtirma yuza, m^2/gr**
Al_2O_3-Cl/Pd-1	0,515	0,142	95
Al_2O_3-Cl/Pd-2	0,520	0,175	98
Al_2O_3-Cl/Pd-3	0,512	0,55	96,5
Al_2O_3-Cl/Pd-4	0,525	0,185	99
Al_2O_3-Cl/Pd-5	0,530	0,210	98,7

$$x = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \quad (2)$$

bu yerda: m_1 −quruq namuna massasi gr; m_2 −nam namuna massasi gr; $m_2 - m_1$ −yutilgan suyuqlik miqdori, gr.

Katalizatorning namlik yutish hajmi sm^3/gr aniqlandi, bunda suvning xona sharoitidagi zichligi 0,9975 gr/sm^3.

Sintez qilingan katalizatorlarning sorbsion ko‘rsatkichlari 2-jadvalda keltirilgan.

Muhokama. Ushbu ilmiy tadqiqot ishida yengil benzin fraksiyasini izomerizatsiyalash uchun xlorlangan alyuminiy oksidi asosida bir nechta palladiyli katalizatorlar ishlab chiqildi. Olingan katalizator

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 2
June 2024

3-jadval

To‘g‘ridan-to‘g‘ri haydalgan benzinning b.q.h. – 70^{0}C haroratlar oralig‘ida qaynovchi fraksiyasining uglevodorod guruh tarkibi va oktan soni

Uglevodorodlar guruhi	**Miqdori, %**	**TUOS (Tadqiqot usulida oktan soni)**
Parafin uglevodorodlar	88,45	70
Naften uglevodorodlar	10,98	
Aromatik uglevodorodlar	0,57	

namunalari pentan va geksanni izomerizatsiyalash jarayonida yuqori natijalarni ko‘rsatdi. Palladiyli katalizatorlar uchun optimal sharoit harorat 140 ^{0}C va bosim 3 MPa ekanligi aniqlandi. Ushbu haroratdan pastki haroratda katalizatorning aktivligi va selektivligi past bo‘lgan bo‘lsa, 140 ^{0}C dan yuqori haroratda izomerizatsiya jarayonida boshqa yonaki reaksiyalarning ko‘payishi va tezlashishi, buning natijasida maqsadli komponentlar miqdorining kamayishi kuzatildi.

Yuqoridagilarni inobatga olgan holda, harorat 140 ^{0}C va bosim 3 MPa ostida b.q.h. – 70 ^{0}C haroratlar oralig‘ida qaynovchi benzin fraksiyasi izomerizatsiya jarayonidan o‘tkazildi. Izomerizatsiya jarayoni xomashyosi bo‘lgan yengil benzin fraksiyasining uglevodorod guruh tarkibi va TUOS 3-jadvalda keltiriligan.

Natijalar. Katalizatorlarning bir-biriga yaqin xossalarni namoyon etganini ko‘rsatmoqda. Buni ushbu katalizatorlarning asosi alyuminiy oksididan iboratligi, shimdirilgan metallarning konsentratsiyasi deyarli bir-biriga yaqinligi bilan izohlash mumkin. Shu o‘rinda quyidagini ta’kidlash joiz, sorbsion ko‘rsatkichlar bo‘yicha ushbu katalizatorlarning ko‘rsatkichlari sanoatda qo‘llanilayotgan izomerizatsiya katalizatorlari ko‘rsatkichlariga yaqin ekanligi namoyon bo‘ldi.

Xulosa. O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida quyidagilarga erishildi. Katalizatorlarni sintez qilish uchun kerakli reagentlar olindi, olingan katalizatorlarning tarkibi o‘rganildi, sintez qilingan katalizator namunalarining g‘ovak sturukturalarini absorbsion usulda aniqlandi, va katalizatorning sorbsion ko‘rsatkichlari o‘rganildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Махмудов М.Ж., Қаршиев М.Т. Катализаторы скелетной изомеризации алканов. Ijorces. International journal of conference series on education and social sciences. Turkey 2022 year. 80-82 p.
2. Махмудов М.Ж., Қаршиев М.Т. Нанодисперсные палладиевые катализаторы изомеризации алканов. Ijorces. International journal of conference series on education and social sciences. Turkey 2022 year. 83-86 p.

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 2, № 2
June 2024

3. М.Ж.Махмудов., У.К.Ахмедов., М.Т.Каршиев. Исследование процесса изомеризации и гидроизомеризции бензолсодержащей фракции бензина с использованием катализатора ALNIW-CL / Международный научный журнал «Universum: технические науки» Москва -2022, - С. 65-67.
4. М.Ж.Махмудов., М.Т.Қаршиев. Бензин фракцияларининг изомеризацияланиш реакцияларини механизми ва термодинамикаси / Научно-методический журнал Серия: Естественно-технические науки. Социальные и экономические науки. Филологические науки Нукус 2022 год, -№ 2. – С. 25-27.
5. М.Ж.Махмудов., У.К.Ахмедов., М.Т.Каршиев. Исследование процесса изомеризации бензолсодержащей фракции бензина с использованием катализатора ALNIWCU-CL / Международный научный журнал «Universum: технические науки» Москва -2022, – С. 41-43.
6. М.Ж.Махмудов., М.Т.Қаршиев. Пентан–гексан фракцияларининг изомеризацияланиш реакцияларини механизми ва термодинамикаси / Фан ва технологиялар тараққиёти Илмий – техникавий журнал Бухоро-2022, -№ 2. 40-45 б.
7. Махмудов М.Ж., Нарметова Г.Р. Исследование сорбционной емкости синтетического цеолита NaX по бензолу в динамических условиях из жидкой фазы // Нефтепереработка-2016: Международная научно-практическая конференция. Уфа-2016. С. 112-113.
8. Махмудов М.Ж., Нарметова Г.Р. Исследование автомобильного бензина АИ-80 с целью улучшения его свойств // Узбекский химический журнал. -2016. -№4. С. 85-89.
9. Махмудов М.Ж., Мирзаева М.М., Хамидов Б.Н., Нарметова Г.Р. Определение сорбционной емкости синтетического цеолита NaX в динамических условиях из жидкой фазы по ароматическим углеводородам бензина // Узбекский химический журнал. -2016. -№3. С. 35-39.
10. М.Ж. Махмудов, Г.Р. Нарметова, Р.Р. Хайитов, Б.З. Адизов, Ғ.Р.Бозоров Модификация низкооктанового бензина для улучшения его эколого-эксплуатационных характеристик. Монография. Изд. Навруз. Ташкент 2019. 240 с.
11. Махмудов М.Ж., Ахмедов У.К. Автомобильные бензины и пути повышения их фазовой и детонационной стабильности. Монография. Изд. Навруз. Ташкент 2020. 234 с.
12. A.N.Shakun, Some stability aspects of new zeolite containing catalysts for selective hydrocracking / A.N.Shakun, Yu.P.Yas'yan, S.M.Litvinova // Khimiya i Tekhnologiya Topliv i Masel. 2001. V. 2. P. 39-40.
13. Карнаухов А.П. Адсорбция. Текстура дисперсных и пористых материалов. -Новосибирск: Наука, 1999. -470 с.